Nr. 7. Rok IX.

Pronumerata z przesełką:
roczna . . . 5 Złr.
półroczna . 2 Złr. 50 ct.
kwartalna . 1 Złr. 50 ct.

w Niemczech:
roczna . . . . 10 marek
półroczna . . 5 marek

w Rosyi:
roczna . . . . 5 rubli
półroczna . . . 2½ rubli
Nr. pojedynczy . . 25 ct.

Kraków 1. Kwietnia 1895.

CZASOPISMO
Towarzystwa Technicznego Krakowskiego.

Wychodzi 1 i 15 w miesiącu.

Zużytkowane artykuły będą wynagradzane zaraz.

Inseraty przyjmują się po cenie 2·5 ct. za cm.² jednorazowego ogłoszenia.

Adres Redakcyi Gołębia 20, I. p.

Adres Administracyi, drukarnia Al. Słomskiego i Sp. w Krakowie Szpitalna 19.

Sprawozdanie ogólne

o wyniku prac w kierunku badania wód wgłębnych w okolicy Krakowa i wnioski, zmierzające do dalszego posunięcia sprawy wodociągu.

W myśl uchwały Rady miasta z dnia 30 czerwca 1893 r. przystąpiła nowo ukonstytuowana komisya wodociągowa do pracy, wybierając na posiedzeniu z dnia 6. lutego 1894 r. przedewszystkiem podkomisyą, złożoną z pp. prof. Dra Bujwida, nadinżyniera Chrząszczewskiego, prof. Dra Domańskiego, nadinżyniera Ingardena i dyrektora Rottera, któremu zarazem jednomyślnie powierzono obowiązki referenta.

Podkomisya ta na posiedzeniu z dnia 16. lutego 1894. jednomyślną uchwałą zaprosiła do swojego składu jako rzeczoznawcę prof. Dr. Stanisława Zaręcznego, wydelegowanego przez komisyą fizyograficzną Akademii Umiejętności do komisyi wodociągowej. Na posiedzeniu zaś 14. kwietnia 1894. podkomisya przyjęła ofertę firmy Rumpel & Niklas na wykonać się mające roboty, firmy znanej z wybudowania wielu wodociągów czyniąc tak zadość uchwale Rady miasta. Zarazem powierzyła podkomisya na temże posiedzeniu specyalną pieczę nad robotami w kierunku technicznym pp. Ingardenowi i Rotterowi, upoważniając ich nadto do stanowczego załatwiania spraw, łączących się z potrzebnemi ewentualnie odszkodowaniami właścicieli gruntów, na których odbywać się będą roboty.

Po tych przygotowaniach rozpoczęto prace w miesiącu maju 1894 r. Firma Rumpel & Niklas dostarczyła do prac tych swego wiertacza z potrzebnemi narzędziami, który dobrawszy robotników miejscowych jął się roboty, prowadząc ją pod nadzorem i według wskazówek podkomisyi. Roboty te rozpoczęto w dolinie Białuchy, jako nadającej się ewentualnie — górującem swojem wobec Krakowa położeniem — do urządzenia wodociągu grawitacyjnego, a która, zalecana nadto niejednokrotnie ze stron poważnych, i z innych o wodociągu decydujących względach, na pierwszeństwo to zasługiwała.

Nadzieje jednak z miejscowością tą wielokrotnie łączne nie ziściły się. Ze sporządzonych w trzech punktach tej doliny t. j. w Witkowicach, Pękowicach i Zielonkach, szybów (głębokość tychże do iłu wynosiła kolejno 7·60, 5·70, 5·0 metrów) okazało się najprzód, że woda wszędzie, aczkolwiek nie bezwzględnie zła, do celów wodociągowych atoli już dla wielkiej swej twardości mniej się nadaje. Co jednak jeszcze ważniejsza, wody tej z powodu płytkości studzień, a więc małej grubości warstw wodonośnych tak było mało, że o poważnem liczeniu się z tym terenem do celów wodociągowych nie mogło już być mowy.

Wynik ten dostarcza namacalnego dowodu, że w pracach tego rodzaju bezpośrednie badanie większą ma praktyczną wartość od spekulacyj, bardzo chociażby ciekawych, lecz budujących się na założeniach, którym przeczy rzeczywistość.

Po niepomyślnym tym wyniku rozpoczęto roboty dalsze w dolinie Sanki. W Śmierdzącej wykonano z razu dwa otwory, w których obu wody była wielka obfitość, lecz zupełnie do wodociągu nie przydatnej, gdyż zawierała siarkowodór. I ten zatem teren, o którym później jeszcze wspomnieć wypadnie, dał rezultat niekorzystny.

Inaczej już przedstawia się rzecz w dolinie Wisły. Z wywierconych tam 5 otworów cztery dały wyniki dobre, jeden zły. Ze studzien o wodzie dobrej, do wodociągów zupełnie przydatnej, leży jedna na tere-

nie Śmierdzącej, dwie w Bielanach, jedna w Przegorzałach; głębokości tychże wynoszą 9 — 11 metrów, Studnia o wodzie złej (zawiera siarkowodór), znajduje się w Przegorzałach.

Wynik zatem prac w dolinie Wisly nazwać można stanowczo pomyślnym co do jakości wody nawierconej, która na podstawie dokonanych rozbiorów chemicznych, a to dokonanych niejednokrotnie a osobno przez profesora Dra Bujwida i chemika miejskiego p. Albertiego, posiada wszelkie warunki dobrej wody wodociągowej. Cyfrowe wyniki analiz znajdują się na sporządzonem osobno zestawieniu, które każdemu z członków Rady miasta doręczono.

Znalazła tedy podkomisya wodociągowa jeden teren wodonośny o wodzie dobrej, który rozmiarami studzien swoich (9—11 metrów) i grubością żwirowych warstw wodonośnych rokuje zarazem i co do ilości wody wypadek pomyślny.

Nie mogła jednak i nie chciała podkomisya na rezultacie tym poprzestać, a to tembardziej, ileże z jednej strony miała pewne dane, zachęcające do badań na miejscu innem, a z drugiej dostatecznymi do tego jeszcze rozporządzała funduszami.

Udano się tedy na teren Budzyński, gdzie istnieje źródło względnie obfite, gdyż dające przeszło 20 litrów wody na sekundę, a płynące, o ile okoliczni mieszkańcy pamiętają, stale, bez względu na porę roku lub na obfitość opadów.

Pierwsza wywiercona tam studnia o głębokości 15·50 m. dała wodę, która po zbadaniu chemicznem okazała się doskonałą. Tak ta okoliczność, jakoteż spostrzeżenie, że pod 6 metrową warstwą piasku znajduje się przeszło 9 metrowa warstwa żwirowiska karpackiego wodonośnego, a więc razem warunki, wskazujące na możliwość wielkiej obfitości wody, nakrytej grubym znakomitym filtrem naturalnym, — były dostatecznym powodem do dalszych na tym terenie poszukiwań. Wiercono przeto studnie dalsze i wywiercono w Budzyniu i sąsiednim Cholerzynie razem otworów 10. Ze studzien tych, oprócz znadmienionej właśnieco studni pierwszej o wodzie dobrej, takąż wodę znaleziono jeszcze w studniach czterech, których głębokości wynoszą od 14·80 — 19·10 metrów. Warstwy ich wodonośne posiadają grubość od 5·50—9·10 metrów, podczas gdy chroniący te warstwy filter piaskowy ma 8·90—10 metrów grubości.

Wypadki te uwidocznił rysunkowo w przekrojach geologicznych p. Ingarden w porozumieniu z prof. Zaręcznym. Po ich zestawieniu z wypadkami rozbiorów chemicznych, jak niemniej ze sprawozdaniami prof. Bujwida i prof. Zaręcznego, które to wszystkie druki również znajdują się w rękach Szanownych członków Rady, żadnej chyba nie będzie wątpliwości, że zadaniom swoim, odnoszącym się do jakościowych badań wód gruntowych w okolicy Krakowa, podkomisya wodociagowa zadość uczyniła, a zarazem tak była szczęśliwą, że wynik prac jej powinien zadowolić.

Obok tego jednak, czego od komisyi żądano wprost, miała ona sposobność o różnych jeszcze poinformować się rzeczach, które okolicznościowo podczas opisanych powyżej robót jej się nastręczały, i które należycie rozpatrzone, na późniejszy tok sprawy wodociągu stanowczo mogą oddziałać.

Sprawy te przedstawię w ogólnem tem sprawozdaniu jak najtreściwiej, zostawiając szczegółowe referaty specyalistom, jak to się stało już na komisyi wodociągowej i jak to praktykowało sprawozdanie o wodociągu regulickim dawniejszej komisyi wodociągowej z r. 1889.

Wspomniano już wyżej, że z 10 studzień wywierconych na terenie Budzyńsko-Cholerzyńskim 5 miało wodę dobrą.

Jakżesz reszta pięć?

Otóż w pozostałych pięciu studniach wynik pracy był ujemny. Skonstatowano jednak rzecz ciekawą, a mianowicie, że studnie z wodą dobrą leżą geograficznie wyżej ku północy, podczas gdy studnie z wodą złą na południe i zbliżają się ku dolinie Sanki. Zdołano przeto dość już ściśle oznaczyć linię rozgraniczającą teren z wodą dobrą od terenu z wodą złą i wynikający z tego fakt, iż teren Budzyńsko-Cholerzyński prowadzi dwa prądy wody gruntowej. Jeden z nich, z wodą dobrą, płynie z północno-północnego wschodu, drugi, z wodą złą, ze zachodu. Ponieważ jednak prąd z wodą dobrą płynie z wyższego poziomu ku niższemu, podczas gdy woda zła zajmuje miejsca niższe i tam dopiero, mieszając się z wodą dobrą, która ją ku Sance i Wiśle wypiera, tworzy owe, już poprzód w dolinie Sanki skonstatowane wody złe, tož w tem właśnie w razie należytego umieszczenia miejsca ujęcia wody dobrej, niezawodna rękojmia, że niżej położone wody złe z przyczyn fizycznych przedostać się do położonych wyżej wód dobrych nie będą mogły, a więc szkodliwie na nie nie oddziałają.

Jeżeli się weźmie na uwagę, że i za doliną Sanki w czasie długiego historycznie przebiegu krakowskiej sprawy wodociągowej oświadczały się osoby poważne, spodziewając się tamże wód dobrych i żądając tamże badań, których jednak nie robiono, — i zestawi okoliczność tę z wynikiem gruntownych prac podjętych obecnie, które znowu wodę znakomitą, a w przypuszczalnie znacznej ilości wykazały tam, gdzie się ich

nikt nie spodziewał, toż chyba ponownie, jak już z okazyi prac, w dolinie Białuchy, z całą siłą narzuca się przekonanie, że badania tylko praktyczne, umiejętnie przeprowadzone, dostarczać tu mogą pewności stanowczej, bezwzględnie potrzebnej zawsze tam, gdzie się rozchodzi o grube pieniądze.

Obok bardzo ciekawego a właśnie scharakteryzowanego faktu dostarczyły roboty około badań jakościowych z jednej strony pewnych wniosków dodatnich, odnoszących się do ilości tej wody, z drugiej nasunęły pewne wątpliwości innego rodzaju. O jednem i drugiem wspomina sprawozdanie prof. Zaręcznego na str. 6, 7 i 8.

Co do pierwszej okoliczności, tj. co do przypuszczalnej ilości wody, i to nietylko w terenie Budzyńsko-Cholerzyńskim, lecz także w Bielanach, szczegółowo rzecz na podstawie danych technicznych przedstawi nadinżynier Ingarden. Ja tu tylko oświadczę ogólnie, że są wszelkie podstawy do przypuszczeń, iż ilość wód tych jest bardzo obfita i że prawdopodobnie każdy z obu terenów dla należytego zaopatrzenia Krakowa wystarczy.

Nasuwające się natomiast wątpliwości na tem polegają, że obfity ów prawdopodobnie przepływ wód gruntowych pochodzi, jak dotąd niewiadomo skąd. Ponieważ jednak poznanie rozciągłości tego terenu wododajnego nie tylko, że wyjaśni sprawę stopnia pewności tych wód, lecz zarazem dostarczy wskazówek co do potrzebnego ewentualnie terenu ochronnego lub rozmiaru terenu zalesić się mającego, toż należy wątpliwości te rozjaśnić koniecznie.

Co do rzeczy samej nie będzie to trudne. Ludzie bowiem zawodowi z poza Rady—bądź-to delegowani od instytucyj poważnych w celu niesienia miastu pomocy fachowej, jak nadinżynier Ingarden, delegat Towarzystwa technicznego, i prof. dr. Zaręczny, delegat komisyi fizyograficznej Akademii Umiejętności, bądź też przez Radę miasta do pracy tej zaproszeni osobiście, jak prof. dr. Bujwid i nadinżynier Chrząszczewski, którzy to Panowie wszyscy z obywatelską gorliwością bezinteresownie pracowali, za co wdzięczne im się należy uznanie — i nadal równie jak dotąd życzliwie dla dobra ogółu wspierać swą pracą miasto będą. — Dla dokonania atoli każdej pracy tego rodzaju obok zawodowej wiedzy i obywatalskiej chęci potrzeba odpowiednich środków materyalnych, zależących od Rady miasta. Otóż w tym właśnie względzie komisya wodociągowa, uznając dotychczasowe wyniki prac podkomisyi i należycie oceniając ich doniosłość dla dalszego toku sprawy wodociągu, na posiedzeniu z dnia 23. marca 1895 jednomyślnie uchwaliła następujące wnioski:

1) Rada miasta przyjmuje do wiadomości sprawozdanie komisyi wodociągowej o wyniku prac w kierunku badania wód wgłębnych w okolicy Krakowa.

2) Rada miasta przyzwala kredyt w kwocie 12.000 złr. dla dokonania badań ilościowych i uzupełnienie jakościowych w terenie wodonośnym bielańskim i zagłębiu Budzyńsko-Cholerzyńskim, — o których przyjęcie w imieniu komisyi wodociągowej, Szanownych Panów upraszam.

W Krakowie 28. marca 1895.

Jan Rotter
referent kom. wodociąg.

Sprawozdanie hygieniczne z badań
wykonanych przez Podkomisyę wodociągową w ciągu roku 1894,

przez

O. Bujwida.

Według badań współczesnych hygienistów woda do picia powinna być przedewszystkiem wolną od wszelkich substancyj zawieszonych, pochodzących z wydzielin ludzkiego i zwierzęcego ustroju. Substancye rozpuszczone grają rolę bardziej podrzędną, a nawet obecnie coraz częściej spotykamy się z twierdzeniem, że takie substancye wcale szkodliwemi nie są w ilościach nawet znacznie większych od tych, jakie dawniejsze badania za normę stawiają.

Szkodliwość wody jest więc równoznaczną z możliwością zawierania chorobotwórczych zarazków.

Wody spotykane w przyrodzie możemy rozdzielić na dwie wielkie grupy:

1) Wody otwarte (rzeki, strumienie, jeziora, stawy);

2) Wody zamknięte (źródła wytryskające i wody gruntowe).

Wody otwarte zawsze mogą być zakażone ściekami, zawierającemi szkodliwe zanieczyszczenia. To też obecnie wody rzeczne stoją na dalszym planie, gdy chodzi o wybór wody do picia, i w tym razie używane bywają tylko po uprzedniem dokładnem filtrowaniu w filtrach miejskich, centralnych.

Wody gruntowe oraz wody źródlane mogą być zanieczyszczone tylko wtedy, gdy do zbiorników takich wód bezpośrednio jakie ścieki się dostają lub też, gdy warstwa gruntu, z której wodę czerpiemy, jest bardzo cienką. Gdy woda pochodzi z warstw głębszych, jest ona zawsze wolną od wszelkich zarazków. Badania licznych autorów pomiędzy innymi np. Frenkla w Berlinie i moje w War-

szawie i w Krakowie wykonane*) dowiodły że na głębokości 3 metrów grunt jest pozbawiony bakteryj i zarazków, które tym sposobem zawsze na powierzchni się zatrzymują i głębiej jak 3 metry do warstwy gruntu dostawać się nie mogą.

Wynika ztąd wniosek praktyczny: Wody źródlane i gruntowe pod względem hygienicznym są zawsze bezpieczniejsze, jeżeli pochodzą z warstw głębszych poniżej 3 metrów. Wszystko jedno, czy woda taka sama jako źródło wytryskuje, czy też ją pobieramy za pomocą rur z odpowiedniej głębokości. Wszystkie wody gruntowe są to wody pochodzące z opadów atmosferycznych, przesiąkłe przez warstwy przepuszczalne do warstw nieprzepuszczalnych. Im dłuższą jest droga, jaką woda przebiega, tem jest ona czyściejszą, jeżeli grunt nie zawiera materyj mogących być rozpuszczonemi. Woda gruntowa w miastach jest zbyt zanieczyszczoną częściami rozpuszczonemi, wsiąkającemi z odpadków, jakie się na powierzchni nagromadziły w ciągu lat wielu. Woda zaś przestrzeni niezamieszkałych jest od takich substancyj w znacznej części wolną.

Dla tego to wodę gruntową czerpać należy w przestrzeniach jak najmniej zaludnionych, z terenów o ile można piaszczystych, z nieprzepuszczalnem iłowem dnem, gdyż takie stanowią najlepszy filtr naturalny.

Według Reichardt'a znajduje się w 100.000 wody źródlanej pochodzącej z pokładów:

	cz. stałych;	cz. organicz.	chloru;	twardość wynosi;
granitu	2·44	1·57	0·33	1·27
piaskowca . . .	12·5—22·5	1·38	0·42	13·96
wapienia muszlowego	32·50	0·90	0·37	16·95
dolomitu	41·80	0·53	—	23·10
gipsu	236·50	—	1·61	92·78

Według badań moich najmniej zanieczyszczonemi pokazały się wody (Otwock, Niekłań) z pod grubych pokładów piasku i warstw piaskowca, oraz wody z potoków górskich (w Zakopanem). Twardość tych wód wynosi 2—4 st. fr. Ilość chloru nie przenosi 0·006 w 1 litrze. Studnie w Zakopanem mają twardość wyższą i skutkiem tego woda jest z nich smaczniejsza, niż z potoków i stawów górskich.

Badania wody gruntowej wykonane były w r. zeszłym przez podkomisyą w następujących miejscowościach

1) Dolina Prądnika czyli Białuchy, Witkowice, Pękowice, Zielonki;

2) Dolina Rudawy, woda studzień z Woli Justowskiej;

3) Dolina Wisły;

4) Dolina Sanki;

5) Wody Choleryńskiego zagłębia.

*) Porówn. odczyt mój z dn. 27 czerwca 1894 r. w Przegl. lekarskim.

Badania te szczegółowo uwzględnia sprawozdanie techniczne. Mojem właściwem zadaniem było zbadać, o ile wody te odpowiadają wymaganiom hygieny.

Załączona tablica Nr. I. przedstawia wszystkie te badania wykonane przezemnie w zakładzie hygienicznym w ilości 28 analiz. Z nich większość została wykonana niezależnie od moich badań przez p. Albertiego, chemika miejskiego. Badania te również zestawione zostały w załączonej tablicy Nr. II.

Woda z dolin Prądnika, Rudawy i Sanki pokazały się nieodpowiednie do użytku w mniejszym lub większym stopniu. Prawie wszystkie wykazują na dużą twardość, zbyt wielką ilość chloru, niektóre z nich zawierają siarkowodór lub żelazo, inne znów nie dają żadnej gwarancyi co do ilości.

Wody z doliny Wisły, oznaczone Nr. I, III, IV i VI oraz wody Nr. I, II, V, VIII i IX w terenie Budzynia (zagłębie Cholerzyńskie) odpowiadają wymaganiom hygieny, jeżeli przyjmiemy zgodnie z większością autorów granice twardości pomiędzy 7—20 st. fr.; ilości chloru najwyższą 20 mgr. w litrze, brak kwasu azotawego, oraz brak lub drobny ślad amoniaku. W moich badaniach w żadnej z tych wód nie wykryłem amoniaku. W badaniach p. Albertiego widzimy, że Nr. V i VIII ujawniają ślad amoniaku. Gdyby nawet przypuszczać, że ślad ten nadal pozostanie, jest to ilość dopuszczalna. Jednak można przypuszczać z pewnością, że przy należytym sposobie czerpania wody i ten ślad zniknie.

Zaznaczyć bowiem należy, że sposób brania wody zapomocą rury świdrowej i zwykłej pompy nigdy nie daje wody czystej. Łatwo wówczas o doprowadzenie zanieczyszczeń zewnętrznych, materyj organicznych, amoniaku i t. p. razem z nieoczyszczonemi narzędziami, oraz o zanieczyszczenie rdzą rury, skutkiem czego woda przy mocniejszem pompowaniu jest żółtawa i mętna.

Dla tej samej przyczyny nie wykonywałem w dalszym ciągu moich badań prób bakteryologicznych, gdyż przekonałem się, że bez należytego oczyszczenia rury przy dłuższem nawet pompowaniu nie można otrzymać wody wolnej od bakteryj, dostających się z powierzchni gruntu.

Badanie bakteryologiczne wody ze źródeł tryskających samodzielnie pod Bielanami i w Budzyniu wykazało, że woda ta jest zupełnie czysta i pomimo czerpania z pośród otaczającego piasku zawiera mało bakteryj. Wskazuje to niezbicie na zupełny brak bakteryj w samej warstwie wodonośnej — co się ujawni z pewnością, gdy do badań z należytemi ostrożnościami przystąpimy i otrzymamy próby wody wolne od zanieczyszczeń zewnętrznych.

Badanie chemiczne składników zwykłych w wodzie spotykanych wykryło takowe w ilościach niedochodzących do dopuszczalnego maximum odpowiadających doskonałej wodzie do picia. Co więcej, skład chemiczny

tych wód jest tego rodzaju, że występuje zupełne podobieństwo do wód górskich np. do wody studziennej w Zakopanem. W wodzie Zakopanego (Zakład Dra Chramca) przy badaniach wykonanych w r. b. znalazłem: Twardość 13; chlorków w 1 litrze 0.005; kwasu azotowego słaby ślad; azotawego 0; amoniaku 0.

W wodzie Budzyńskiej: Nr. I. Twar. 12·5, Chlor. 0·006, kw. azotow. 0, azotawy 0, amoniaku 0.

Ze względu na ułożenie terenu, gdzie nad warstwą wodonośną mamy grubą warstwę, jak w Budzyniu, lotnego piasku, a następnie grubą warstwę żwiru a więc warstwy przedstawiające naturalny filtr grubości 9—15 metrów uważać należy tereny te za zupełnie odpowiednie do czerpania wody. Grubość warstwy leżącej nad wodonośną przenosi 3—5 razy tę, jaka jest potrzebną do zupełnej pewności bezpieczeństwa wody od zakażenia zarazkami z zewnątrz.

Należy jednak koniecznie wykonać dalsze badania jakościowe, oraz badania ilości wody.

Tramwaj gazowy w Dessau.

System Lührig'a. *)

W dniu 15 listopada 1894 r. puszczonym został w regularny ruch pierwszy tramwaj gazowy w Dessau. Kolej gazowa ma na razie 4·4 km. długości i składa się z dwu linij: poczta — cmentarz III 2·5 km., oraz Dworzec i Zakład Leopolda, 1·9 km. Tor ułożonym jest z szyn rowkowanych „Phönix" Nr. 7, ma szerokość normalną (1·436 m.), a trasa jego przestawia liczne krzywizny o małym promieniu, aż do 12 m. dochodzącym. Pomijając liczne mniejsze spadki, zaznaczyć należy jeden największy 1·47 na długości 140 m., który na górnym końcu przechodzi w silną krzywiznę. Linia poczta — cmentarz III otwartą została w dniu wyżej wymienionym, druga zaś dnia 6 grudnia t. r.

Park wozowy kolei składa się tymczasem z 9 wozów motorowych, syst. Lührig'a, t. zw. „małego typu". Na każdym wozie umieszczonym jest pod jednym rzędem siedzeń motor gazowy 7-mio konny, o dwóch poziomo naprzeciw siebie leżących cylindrach, których tłoki przenoszą ruch na wspólny wał; motory z wentylowem zasilaniem i elektrycznem zapaleniem wykonane zostały przez fabrykę maszyn w Deutz. Przestrzeń zajęta przez motor jest od spodu i od wnętrza wagonu szczelnie zamkniętą, natomiast na zewnątrz ułatwiają do niej dostęp wielkie dwuskrzydłowe drzwi i dwoje małych drzwiczek klapowych. Rysunek (fig. 1) okazuje motor przy otwartych drzwiach. Przy drzwiach zawartych położenie motoru i koła zamachowego wskazują jedynie drzwi półkołem od dołu zakończone (fig. 2), zresztą ze wszystkich innych stron widziany, taki wóz gazowy niczem się nie różni od pierwszego lepszego wagonu tramwajowego lub elektrycznego nowszej konstrukcyi, (fig. 3). Wybuch jest skierowany na dół i odbywa się bez hałasu. Gaz potrzebny do popędu maszyny, (zwykły gaz świetlny) mieści się w trzech zbiornikach z grubej żelaznej blachy, z których większy położony jest pod drugim rzędem siedzeń, a dwa mniejsze w poprzek, poza kołami wozu; te ostatnie są widoczne na fig. 3. Objętość wszystkich trzech zbiorników wynosi 0·8 m³; gaz w nich ściśniony jest z początku pod ciśnieniem 6 atmosfer. W podobny całkiem sposób już od dziesiątków lat zaopatrywane bywają w gaz olejny ściśniony wagony kolejowe, z tą tylko różnicą, że potrzebny on tam jest do oświetlenia, gdy tu daje on siłą popędową. Niebezpieczeństwo eksplozyi jest przy dzisiejszej budowie wozów gazowych zarówno wykluczonem, jak w wagonach kolejowych; na uspokojenie obaw wystarczy nadmienić, że nikt jeszcze nie słyszał o eksplozyi motoru gazowego, lub o wybuchu zbiornika gazu w wagonie, jakkolwiek w Niemczech jest obecnie w ruchu 26,000 motorów gazowych, a większa część wagonów kolejowych gazem jest oświetloną. Wypadek zapalenia się wozu gazowego w Dreznie, jaki niedawno temu miał miejsce, przypisać trzeba wielkiemu niedbalstwu personalu i starej konstrukcyi połączenia z wężem zasi-

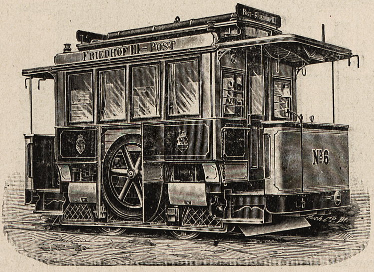


Figura 1.

*) Podług czasopisma „Gastechniker", organu towarzystwa przemysłowców gazowych austro-węgierskich w Wiedniu.

lającym, przy której łącznik znajdował się wewnątrz wozu, gdy obecnie przy wozach dessauskich jest on na zewnątrz umieszczonym. I przy wozach elektrycznych zachodzą przecież nie rzadko wypadki ognia w skutek przepalenia się kotwic elektromotoru lub przewodników do regulowania służących, a jednak nikomu na myśl nie przyszło kwestyonować dobroć i użyteczność całego systemu z powodu takich odosobnionych wypadków.

Zapas wody do chłodzenia cylindrów motoru potrzebnej, wynosi przy wozach dessauskich wszystkiego 300 l.; waga wozu do drogi gotowego okrągło 6000 kg., w przyszłości wszakże będzie można z łatwością ciężar ten jeszcze zredukować. Wozy mają 12 miejsc siedzących wewnątrz, 15 stojących zewnątrz, mogą przeto razem z konduktorem przewozić wygodnie 28 osób.

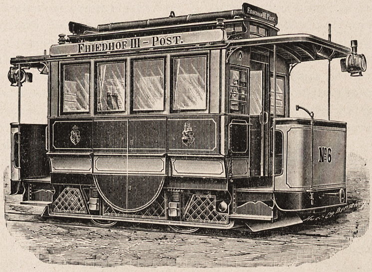


Figura 2.

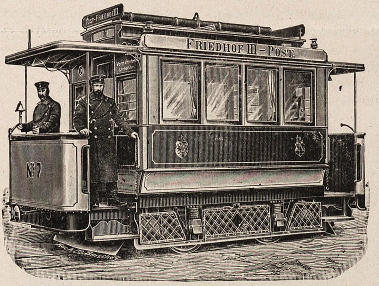


Figura 3.

Chyżość ruchu może być dowolnie regulowaną w szerokich granicach; urzędownie dozwolona największa chyżość wynosi 12 km. na godzinę. Do regulowania szybkości jazdy służy dźwignia umieszczona przy stanowisku konduktora, obok której jest druga dźwignia do jazdy naprzód lub w tył, wreszcie rączka do hamowania z dzwonkiem sygnałowym. Podczas prób dokonanych przed otwarciem ruchu przekonano się, że wozy gazowe łatwe są do prowadzenia; próby hamowania wykazały np., że wóz pędzący z maksymalną szybkością zatrzymać można na 2 metrach biegu. W czasie jazdy motor robi 250 obrotów na minutę, podczas przystanku 80 obrotów luźnych; przy dłuższem zatrzymaniu motor staje, puszcza go nanowo w ruch konduktor (woźnica) sam przez obrócenie koła rozpędowego.

W pobliżu końcowych przystanków (Dworzec-Cmętarz III) znajdują się obie stacye kompresyjne, których zadaniem jest zgęszczanie gazu świetlnego z rur ulicznych zaczerpniętego. Stacya taka przestawia się w postaci małego, niezwracającego uwagi domku kwadratowego, o długości wewnętrznej boku $4^1/_2$ m. w którym pomieszczony jest motor 8-mio konny wprost związany z pompą gazową. Na zewnątrz domku, pod okapem, stoją dwa wielkie zbiorniki kształtu kotłów, w których gaz zgęszcza się do 8-miu atm., oraz dwa chłodniki dla motoru. Od każdej stacyi prowadzonym jest krótki podziemny przewód aż do toru kolejowego, gdzie zapomocą przyrządu, podobnego do hydrantu, gaz zgęszczony wpuszcza się do zbiorników na wozie.

Ruch utrzymują na każdej z dwu linij trzy wozy w dzień powszedni, cztery w świąteczny w sposób taki, że co 10 minut na każdym końcu toru wyrusza jeden wóz, zaopatrzony w gaz na dwie jazdy tam i nazad. Jakkolwiek po dwukrotnej jeździe zapas gazu w zbiornikach nie jest jeszcze wyczerpanym, napełnia się zapomocą węża zbiorniki ponownie, ku czemu wystarczają 3 minuty czasu. W miarę potrzeby zasila się równocześnie wóz wodą chłodzącą. Zamierzonem jest skrócenie obecnych 10-cio minutowych przestanków i zaprowadzenie w krótce $7^1/_2$ minutowego ruchu.

Cena jazdy ustanowiona na 10 fenigów dla każdej linii pobieraną bywa za pomocą automatycznych s k r z y n e k o d b i o r c z y c h. Jadącemu wolno jednak

przy zakładzie Leopolda przesiąść się bez dopłaty na drugą linię i przebyć tym sposobem za powyższą kwotę około 4 km.

Wyniki ruchu od otwarcia po dziś dzień odpowiedziały oczekiwaniom, a nawet przewyższyły. Techniczna doskonałość nowego systemu przeszła świetną próbę zważywszy, że przy wielkim natłoku publiczności w pierwszych dniach po otwarciu, wozy nie 28 ale 50 do 60 osób ciągnęły, a jednak biegły z chyżością większą od przepisanej, bo nawet 13 km. na godzinę. Co więcej, gdy przy jednym wozie motor się zepsuł, drugi wóz pociągnął go bez szwanku, jakkolwiek obydwa były przepełnione. O szczelności zbiorników gazowych świadczyć może fakt, że wóz przysłany z Deutz do Dessau z zapasem gazu zgęszczonego, mógł po pięciodniowej podróży przebyć o własnej sile drogę z kolei do zakładu, tj. z jednego końca miasta na drugi. Jest to niewątpliwie świetny dowód szczelności zbiorników, oraz zdolności przenoszenia siły gazu*).

Gospodarcze wyniki są również, jak dotąd, nader zadowalniające. W drugiej połowie listopada przewieziono na pierwszej linii (poczta — Cmętarz III) przeszło 24.000 osób; liczba przewożonych po niej osób dziennie nie była odtąd niższą, od 600. Ruch na drugiej, w dniu 8-ym grudnia otwartej linii, jest jeszcze większym; — tam liczba przewiezionych dziennie osób przenosi zawsze 1000. Ogółem od dnia otwarcia aż do 31 grudnia (tj. w 47 dniach) jechało koleją gazową 83.589 osób. (Z początku wypadało przeciętnie osób 4·36 na wóz i kilometr, potem 3·63 — co wystarcza zupełnie do należytego oprocentowania wkładów, nawet gdyby w lecie ruch się nie zwiększył). Powyższe cyfry świadczą wymownie, jak chętnie ludność m. Dessau, (liczącego z przedmieściami 42.500 mieszk.), przyjęła ten nowy środek komunikacyjny. Z łona publiczności objawiły się głośne życzenia rozszerzenia dotychczasowej sieci kolejowej, skutkiem czego zgromadzenie akcyonaryuszów Towarzystwa kolei ulicznych na dniu 19 grudnia uchwaliło podnieść kapitał zakładowy do sumy 500.000 marek, i przeznaczyło 180.000 M. na budowę dwu nowych linij (poczta — Dworzec 0.98 km i Zakład Leopolda — Rafinerya 1·24 km), na sprawienie trzech nowych wozów motorowych (1 na 7, 2 po 10 koni), czterech wozów do przyczepiania i ewentualnie na zakupno urządzeń potrzebnych do przewozu towarów.

Kapitał zakładowy na pierwszą budowę (4·4 km. linii, 2 stacye kompresyjne, 9 wozów motorowych, remizę, warsztat dla napraw, biuro zarządu) wynosił 325.000 M., czyli okrągło 73.000 M. na kilometr linii użytecznej.

Od chwili otwarcia ruchu kolej gazowa w Dessau była przedmiotem ciekawości licznych interesantów krajowych i zagranicznych, pragnących się naocznie przekonać o zaletach tego nowego środka komunikacyjnego. Nadchodzą także niemal codziennie do niem. kontyn. Towarzystwa gazowego i do Magistratu w Dessau zapytania od władz, redakcyi i osób prywatnych, tyczące się ruchu tramwaju gazowego; można się przeto w obec takiego interesu ogólnego spodziewać, że nowy ten wynalazek i w innych miastach wkrótce też znajdzie zastosowanie.

Korzyści popędu gazem dla kolei ulicznych wypływają bez wyjątku prawie z tej okoliczności, że siła, a więc gaz świetlny, gromadzi się na zapas przed rozpoczęciem ruchu a tylko w pewnych przerwach tegoż odnawia, jak to ma zresztą miejsce przy parowozach i akumulatorach elektrycznych, — nie potrzebuje zaś w czasie ruchu być podsycaną. Zważywszy, że akumulatory elektryczne do dnia dzisiejszego nie dały się do popędu wozów zastosować, a parowozy dla ruchu wewnątrz miast z powodu niedogodności swoich, jak dymienia i kosztów popędu, wyjątkowo tylko zastosowanie znalazły, wynika, że ze wszystkich systemów, jakieby w naszych czasach na poważne zalecenie zasługiwały, jedna tylko kolej gazowa posiada tę zaletę, że *każdy wóz tworzy dla siebie skończoną całość i nie zależy podczas jazdy ani od źródła siły, ani od reszty kursujących wozów.* Wóz gazowy jeździć może po pierwszych lepszych szynach, nie wymagając doprowadzania przypływu dla siły, tj. przewodów, a więc nawet w takich dzielnicach, gdzie gazu niema. Wszelka nadziemna sieć przewodów, jaką spotykamy np. przy kolei elektrycznej staje się przy tramwaju gazowym niepotrzebną; odpadają tem samem koszta zakładania i utrzymywania takiej sieci, oprocentowania i amortyzacyi. Co więcej, unika się przy kolei gazowej wszelkich nieprzyjemnych właściwości, jakie przedstawia elektryczna, a więc zeszpecenia ulic przez odrutowanie, przeszkód ruchu, a zwłaszcza przy gaszeniu pożarów, naprawie przewodów, a wreszcie przerw i szkód w sieci telefonicznej. Te ostatnie nie są ani rzadkie, ani małe, na dowód czego przytoczymy, że w ostatnich paru miesiącach zaszły w Barmen, Bochum, w Dortmundzie, Belgradzie wypadki ognia w centralnych stacyach telefonicznych, spowodowane przez przypadkowe zetknięcie drutów ze siecią elektrycznych kolei. *)

*) Tym sposobem, byłoby rzeczą możliwą, budować tramwaje gazowe nawet tam, gdzie niema gazowni: — wystarczyłaby ku temu wymiana zbiorników wypróżnionych na pełne, — jak to ma miejsce z bezwodnikiem węglowym płynnym do napojów musujących. *(M. D.)*

*) Wydarzają się i wypadki śmierci ludzi i zwierząt, — o czem w poprzednich artykułach w tej materyi donosiliśmy. *(M. D*

Dalej, czynnikiem decydującym ze względu oszczędności, tak w kosztach założenia, jak utrzymania ruchu, jest przy kolei gazowej stacya zasilająca. Kolej elektryczna posiłkująca się stale 6 wozami o sile po 7 koni każdy, wymaga na stacyi centralnej przynajmniej 60 konnego motoru, tj. zazwyczaj parowego z kotłami i wysokim kominem.

Zakład taki zajmuje wiele miejsca i potrzebuje do obsługi przynajmniej 2 ludzi; przytem musi on być w ruchu tak długo, dopóki wozy po torze kursują. Stacya kompresyjna kolei gazowej wymaga małej przestrzeni (w razie potrzeby może ona być w jakiej piwnicy), nie sprawia dymu, ani sadzy, ani hałasu, do obsługi potrzebuje 1 człowieka i nie cały dzień pracuje. Każda ze stacyj kompresyjnych w Dessau pracuje tylko 3 godziny przez dzień, robotnik w niej zatrudniony może przeto oddawać się innej pracy. Gdyby ośmiokonne motory tych stacyj pracowały pełną siłą, to mogłyby utrzymać w ruchu 20 wozów gazowych; na 20 wozów elektrycznych potrzebaby natomiast stacyi centralnej z maszyną o 200 koniach siły. A ponieważ pojedyńcze wozy gazowe są od stacyi zasilające niezawisłymi, przeto przerwa ruchu na jednej z tych stacyi nie może spowodować zatrzymania ruchu na linii, — co przy elektrycznych kolejach nie rzadko się przytrafia.

Następnie, zaznaczyć trzeba, że wozy gazowe są także względem siebie niezależne, a więc zepsucie mechanizmu może wprawdzie uczynić wóz na razie nieprzydatnym, ale ogranicza się na tym jednym; inne na tem nie cierpią, najbliższy wóz przyczepia za sobą po prostu wóz uszkodzony i odprowadza go na bok. Przeciwnie przy ruchu elektrycznym wszystkie z tym samym przewodem połączone wagony stają, jeżeli z jakiejkolwiek przyczyny prąd zostanie przerwanym. Wreszcie wpływ szkodliwy, jaki wywierają zbłąkane prądy elektryczne na szczelność rurociągów gazowych i wodnych, co mianowicie w Ameryce coraz częściej bywa stwierdzanem, przy kolei gazowej nie istnieje.

Reasumując powyższe wywody powiedzieć możemy krótko, że ze wszystkich dotychczas znanych systemów motorycznego popędu wozów ulicznych należy się pierwszeństwo kolei gazowej, której przeznaczeniem jest zająć między nimi poczesne miejsce ze względu na bezpieczeństwo ruchu, taniość budowy, konserwacyi i popędu, oraz jej nieszkodliwość dla innych urządzeń gospodarczych i komunikacyjnych, jak gazo i wodociągów, telefonów i telegrafów. Dla przemysłu gazowego otwiera ona nowe a wielkie źródło zbytu, (w Dessau spodziewają się już w pierwszym roku odbytu 150.000 m^3), tem ważniejsze, że zbyt ten równo się na różne pory roku i dnia rozdziela, a będzie tak wielkim, że mu zapewne nie dorówna żadne inne techniczne zastosowanie gazu świetlnego. Jest to w każdym razie obok światła Auera nowa dla przemysłu gazowego podpora, w obec której może on śmiało patrzeć w przyszłość.

Na zakończenie powyższego artykułu przytaczamy interesujące zamknięcie rachunków Towarzystwa kolei gazowej w Dessau za 47 dni r. 1894, w ciągu których kolej ta regularnie funkcyonowała.*)

Rachunek bilansu. Aktywa: Conto budowy M. 323.722, 08; lokacye i zapas kasowy M. 10.825,11; C^to kaucyj M. 5000,00; Razem M. 339547,19. Passywa Kapitał zakładowy M. 320.000; C^o Wierzycieli 14.855,38; Zwrot na umorzenie M. 1838,00; Zysk przeniesiony M. 2853,81; razem M. 339.547,19.

Rachunek zysków i strat. Debet. Koszta ruchu za 47 dni z zasługami i płacami M. 4312,18; umorzenie kapitału, pro rata temporis M. 1838,00; Saldo zysk M. 2853,81. Suma M. 9003,39. Credit. Dochody z ruchu za 47 dni M. 9003,39. Suma M. 9003,39.

Okazuje się przeto, że jak dotąd kapitał włożony już się dobrze procentuje, przynosi bowiem po odpisaniu 1838 M. na zużycie, 6·7% czystego zysku. Rezultat roczny będzie niewątpliwie wyższym. *(M. D.)*

KRONIKA BIEŻĄCA.

Rada miasta Krakowa przyjęła na posiedzeniu swojem z dnia 10 kwietnia b. r. jednomyślnie wnioski Komisyi wodociągowej, pomieszczone w niniejszym numerze pisma naszego, a przedstawione przez dyrektora Rottera. Posiedzenie trwało w niezwykłym, jak na obecną przedświąteczną porę komplecie, do godziny 9½. Oponował prof. Dr. Domański, pomimo, że nie założył opozycyi na posiedzeniach podkomisyi i komisyi wodociągowej a przed głosowaniem się usunął. Oczywiście, że słyszeli technicy nasi rozmaite zarzuty, np. iż się nie znają na naukach przyrodniczych i t. d. — ale tempora mutantur — Rada miasta jednomyślną uchwałą swoją chyba całkiem wyraźnie dała do poznania, że przestarzała to broń, którą walczył p. Domański, że nie o techników się rozchodzi, tylko o dobro miasta, nad którem wszyscy z równem prawem mają czuwać — tem bardziej, gdy ma się do czynienia z kwestyą wodociągową, w której bez techników ani ruszy z miejsca, ut figura docet.

Odznaczenia. Naczelnik budownictwa miejskiego w Tarnowie, p. Zaremba, otrzymał złoty krzyż zasługi z koroną.

Mianowania. P. Julian Fałat, znany artysta malarz, otrzymał nominacyą na dyrektora krak. szkoły sztuk pięknych.

Izba inżynierska wybrała na 2 lata następne: prezesem p. Z. Kędzierskiego, jego zastępcą p. A. Kuhna, sekretarzem p. Maślankę skarbnikiem p. I. Cybulskiego, wydziałowymi pp: Długoszewskiego, Zenowskiego, Rawskiego i Uderskiego; ich zastępcami: pp. Widta i Barczewskiego.

---

*) Z czasopisma „Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung“ 1895, Nro-5.

Koleje lokalne na r. 1895. Projekt rządu o budowie kolei lokalnych, wniesiony pod koniec sesyi Rady państwa przez ministra handlu, upoważnia rząd do zapewnienia budowy 16 kolei lokalnych, między temi w Galicyi następujących linij: Trzebinia-Skawce, odnogi tejże kolei z miejscowości Piła do Jaworzna, Chabówka Zakopane, Borki Wielkie Grzymałów i Kołomyja-Zaleszczyki. Na budowę tych kolei zakupić ma rząd akcye zakładowe w następującej wysokości: Trzebinia-Skawce za 42.000 złr.; Piła Jaworzno za 116.000 złr.; Chabówka-Zakopane za 235.000 złr.; Borki-Grzymałów za złr. 2,100.000; Kołomyja Zaleszczyki za złr. 425.000.

Nowa fabryka wyrobów betonowych i cementowych pp. Meusa, Górskiego i Ski zostanie puszczoną w ruch z początkiem Maja br. — Szczęść Boże!

Nowy pociąg między Wiedniem a Lwowem. Pierwszego maja br. o godzinie 8 rano wyruszy z dworca kolei północnej w Wiedniu po raz pierwszy pociąg, który z niepraktykowaną na kontynencie chyżością 85 kilometrów na godzinę, przebiegać będzie w niespełna dziesięciu godzinach przestrzeń z Wiednia do Lwowa. Dla pociągu tego musiano zamówić specyalne wagony i pięć nowych maszyn ogółem kosztem około miliona złr. Pociąg zatrzymywać się będzie tylko na wielkich stacyach, — tak więc na przestrzeni między Wiedniem a Krakowem, w Lundenburgu, Przerowie, Ostrawie i Oderbergu. Dotychczas, jadąc pociągiem pospiesznym z Wiednia do Lwowa, trzeba było 17 i $^1/_2$ godzin, nowy więc pociąg skraca czas tej podróży o 7 godzin i kwandrans.

Stowarzyszenie budowniczych w Krakowie odbyło swe walne zebranie w dniu 29 Marca br. Sprawozdanie obszerne z tego posiedzenia zamieścimy w następnym numerze.

Odpowiedzialny redaktor: **Dr. Ernest Bandrowski.**

W celu obsadzenia posady asystenta budownictwa przy c. k. wyższej szkole przemysłowej w Krakowie z roczną renumeracyą 600 złr. ogłasza się niniejszem konkurs.

Podania wystosowane do Wysokiego Ministerstwa Oświaty, a zaopatrzone dokumentami, stwierdzającymi odbycie studyów akademickich i dokładną znajomość języka polskiego, wnieść należy do Dyrekcyi nadmienionego wyżej zakładu najdalej do 15-go kwietnia 1895.

Nakładem Krak. Tow. Technicznego. W drukarni Aleksandra Słomskiego i Sp. w Krakowie.